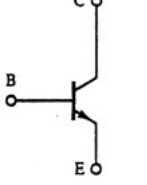
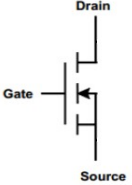
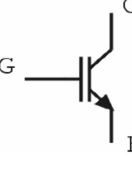
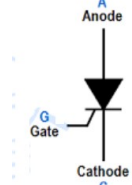
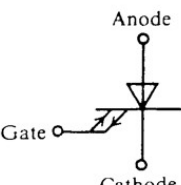


**ĐÁP ÁN ĐỀ KIỂM TRA GIỮA KỲ MÔN CƠ SỞ ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT****THỜI GIAN LÀM BÀI: 60 phút. (Sinh viên KHÔNG ĐƯỢC sử dụng tài liệu)****Câu 1: (1.5đ)** Cho các linh kiện khóa bán dẫn công suất: BJT, MOSFET, IGBT, SCR, GTO

1. Vẽ ký hiệu các linh kiện trên (0.5đ)

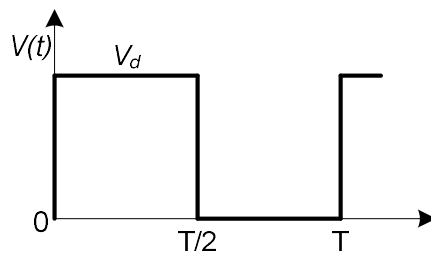
 <p>BJT (nnp)</p>	 <p>MOSFET (kênh n)</p>	 <p>IGBT</p>	 <p>SCR</p>	 <p>GTO</p>
--	--	---	---	--

2. Liệt kê các linh kiện (nhóm linh kiện) không điều khiển, chỉ điều khiển kích đóng, có thể điều khiển kích đóng và ngắt (0.5đ)

- Không điều khiển: **Không**
- Chỉ điều khiển kích đóng: **SCR**
- Điều khiển đóng và ngắt: **BJT, MOSFET, IGBT, GTO**

3. Dạng tín hiệu điều khiển (áp, dòng) của các linh kiện có điều khiển. (0.5đ)

- Dạng dòng : **BJT, SCR, GTO**
- Dạng áp: **MOSFET, IGBT**

**Câu 2 (1đ):** Biết nguồn điện áp tuần hoàn  $v(t)$  có dạng như hình 1, trong đó  $V_d = 100V$  và  $T = 1ms$ .Áp dụng phân tích Fourier, hãy biểu diễn  $v(t)$  dưới dạng tổng của nguồn áp một chiều và sóng hài bậc 1 (cần tính ra giá trị của nguồn một chiều, và biên độ, tần số và pha của sóng hài này).Giải: Áp dụng phân tích Fourier, biểu diễn  $v(t)$  dưới dạng tổng của nguồn áp một chiều và sóng hài bậc 1:

Hình 1

$$v(t) = \frac{a_0}{2} + a_1 \cos(\omega t) + b_1 \sin(\omega t)$$

$$\frac{a_0}{2} = \frac{1}{T} \int_0^{T/2} V_d dt = \frac{V_d}{2} = \frac{100}{2} = 50V$$

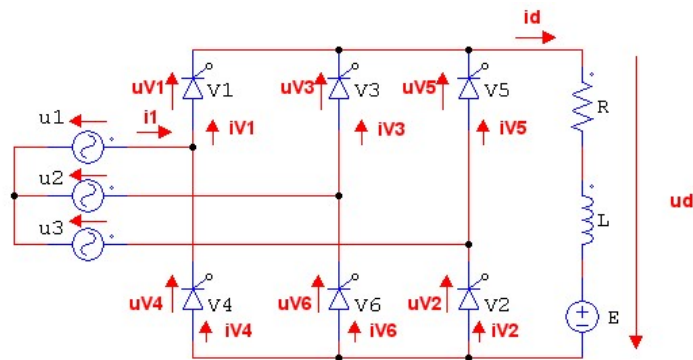
$$a_1 = \frac{2}{T} \int_0^{T/2} V_d \cos(\omega t) dt = \frac{2V_d}{T} \frac{\sin\left(\omega \frac{T}{2}\right) - \sin 0}{\omega} = 0$$

$$b_1 = \frac{2}{T} \int_0^{T/2} V_d \sin(\omega t) dt = \frac{2V_d}{T} \frac{\cos 0 - \cos\left(\omega \frac{T}{2}\right)}{\omega} = \frac{2V_d}{\pi} = \frac{200}{\pi}, [V]$$

$$\Rightarrow v(t) = 50 + \frac{200}{\pi} \sin(\omega t) = 50 + \frac{200}{\pi} \sin(2000\pi t), [V]$$

**Câu 3 (5.5đ):** Cho bộ chỉnh lưu cầu 3 pha điều khiển hoàn toàn như hình 2, dòng tải  $i_d$  có thể xem là phẳng và có giá trị trung bình  $I_d=100A$ .

**Giải:**



Hình 2

1. Tính trị hiệu dụng ( $I_{V1\_RMS}$ ) và trị trung bình ( $I_{V1\_AV}$ ) dòng qua linh kiện Thyristor **(0.5đ)**

Trị hiệu dụng dòng linh kiện:  $I_{V1\_RMS} = \frac{I_d}{\sqrt{3}} = \frac{100}{\sqrt{3}} \approx 57.73A$

Trị trung bình dòng linh kiện:  $I_{V1\_AV} = \frac{I_d}{3} = \frac{100}{3} \approx 33.33A$

2. Tính trị hiệu dụng dòng pha nguồn  $I_1$  và trị hiệu dụng hài cơ bản dòng này  $I_{(1)}$  **(0.5đ)**

Trị hiệu dụng dòng pha:  $I_1 = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot I_d \approx 81.65A$

Trị hiệu dụng hài cơ bản dòng pha:  $I_{(1)} = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \cdot I_d \approx 77.97A$

Bộ chỉnh lưu kết nối với nguồn áp xoay chiều ba pha 380V (áp dây), 50Hz, đấu sao. Điện áp chỉnh lưu yêu cầu có trị trung bình  $U_d=257V$ . Hãy tính:

3. Công suất biểu kiến ứng với thành phần hài cơ bản áp nguồn và hài cơ bản dòng nguồn cung cấp cho bộ chỉnh lưu  $S_{(1)}$  **(0.5đ)**

$$S_{(1)} = 3 \cdot U \cdot I_{(1)} \approx 3 \times 220 \times 77.97 = 51460 VA$$

4. Góc điều khiển bộ chỉnh lưu  $\alpha$ , [rad, độ] **(0.5đ)**

$$U_d = \frac{3\sqrt{6}}{\pi} \cdot U \cdot \cos(\alpha)$$

$$\Rightarrow \alpha = \arccos\left(\frac{\pi \cdot U_d}{3\sqrt{6} \cdot U}\right) = \arccos\left(\frac{3.14 \times 257}{3\sqrt{6} \times 220}\right) = 1.04787 \text{ rad} \approx 60.038^\circ$$

5. \*Công suất tích cực P và công suất phản kháng ứng với thành phần hài cơ bản  $Q_{(1)}$  tiêu thụ bởi bộ chỉnh lưu. **(1đ)**

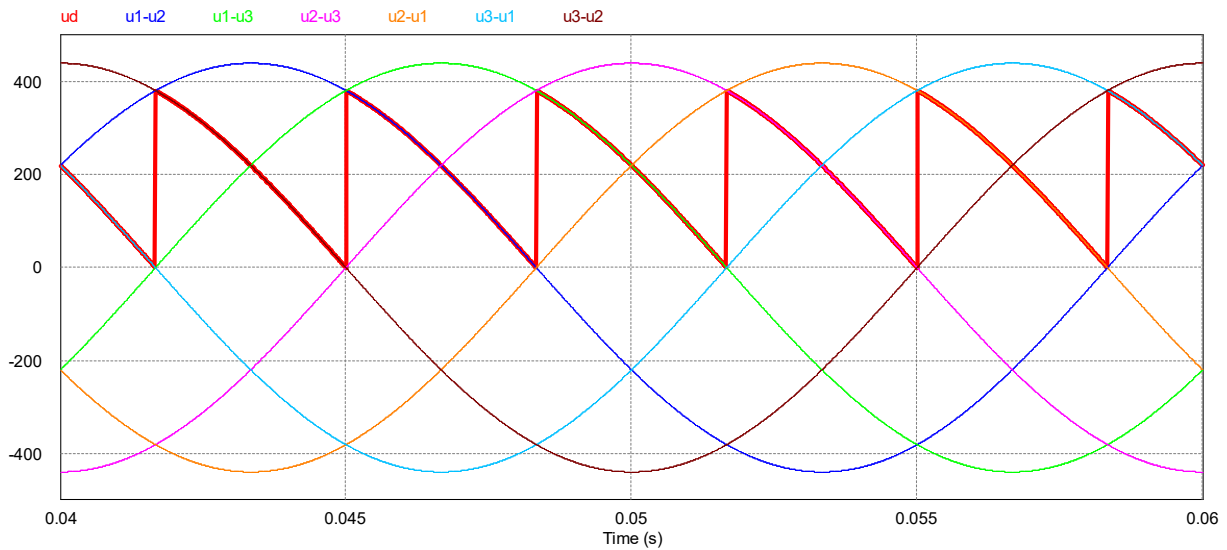
**Công suất tích cực:**  $P_d = U_d \cdot I_d = 257 \times 100 = 25700 W$

**hoặc**  $P_{(1)} = S_{(1)} \cdot \cos \varphi = 51460 \times \cos(1.04787) = 25700 W$

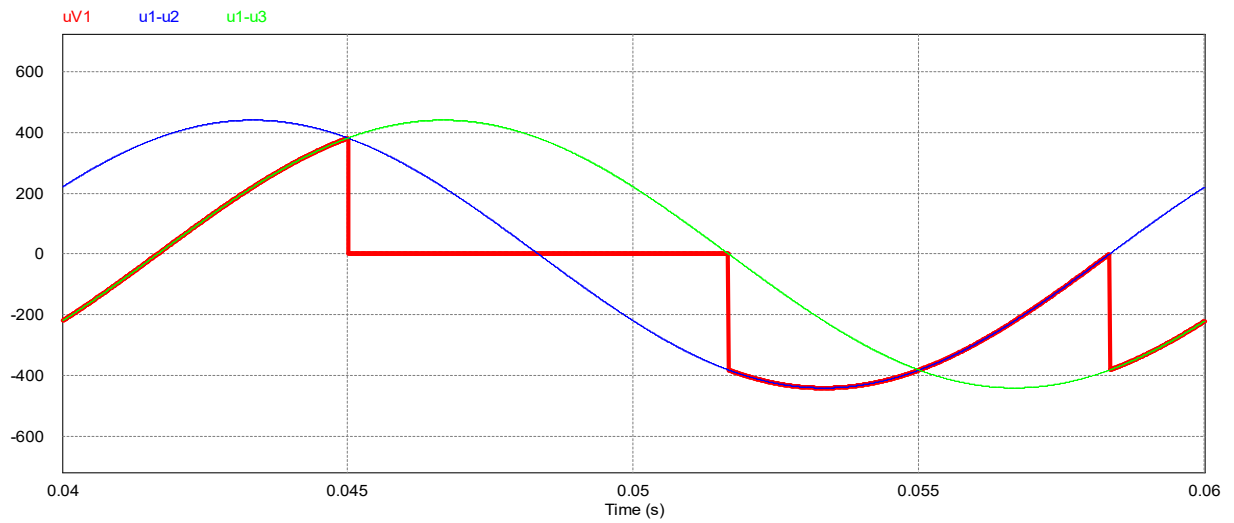
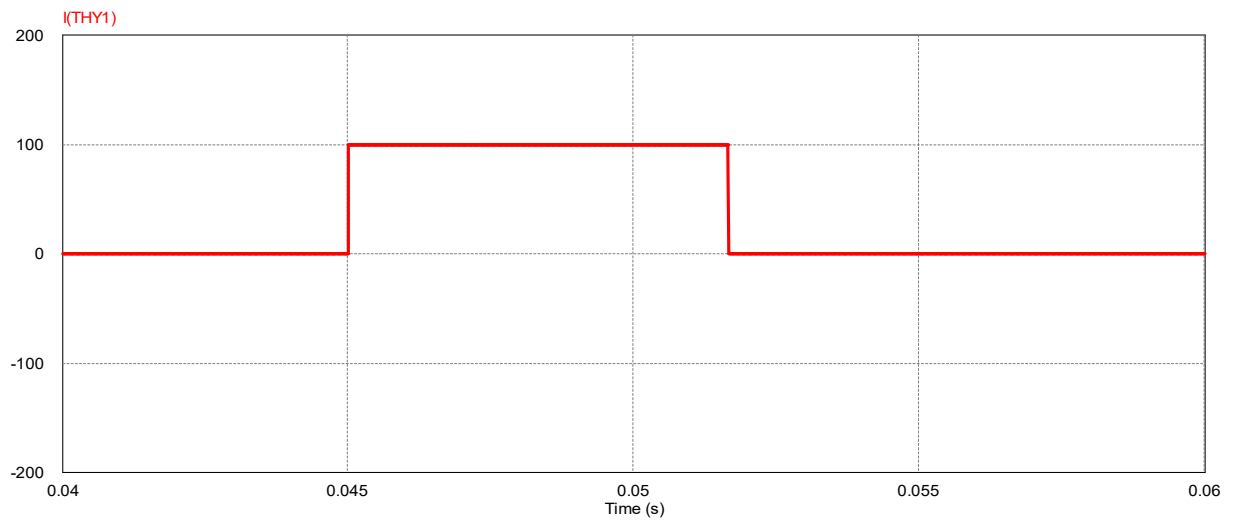
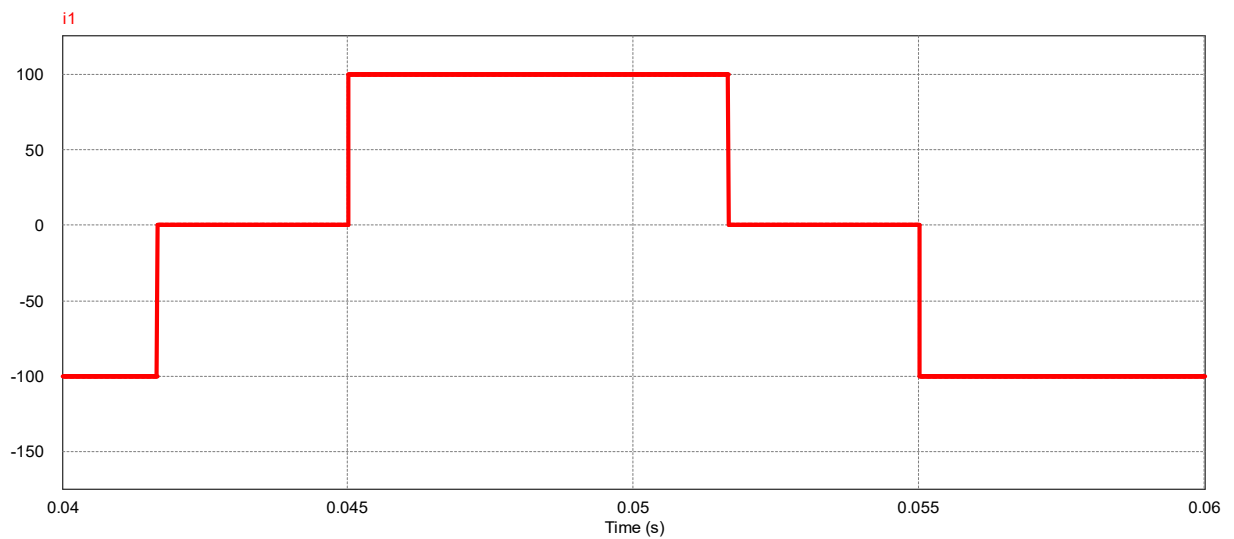
**Công suất phản kháng:**  $P_{(1)} = S_{(1)} \cdot \sin \varphi = 51460 \times \sin(1.04787) = 44583 \text{ var}$

Với kết quả câu 4, hãy vẽ: **Có thể xấp xỉ  $\alpha=60^\circ$  khi vẽ hình**

6. Giảm đồ điện áp chỉnh lưu  $u_d$ . **(0.5đ)**



7. Giảm đồ điện áp  $u_{V1}$  và dòng  $i_{V1}$  của thyristor  $V_1$ . **(1đ)**

Giản đồ điện áp  $u_{V1}$ Giản đồ dòng  $i_{V1}$ 8. Giản đồ dòng pha nguồn  $i_1$  (0.5đ)

Giả sử điện áp nguồn xoay chiều cung cấp cho bộ chỉnh lưu thay đổi  $\pm 10\%$  và  $U_d = 257V$  giữ không đổi.

9. Tính phạm vi thay đổi góc điều khiển bộ chỉnh lưu  $\alpha$  trong trường hợp này. **(0.5đ)**

$$U_{\min} = 0.9 \times U = 0.9 \times 220 = 198V$$

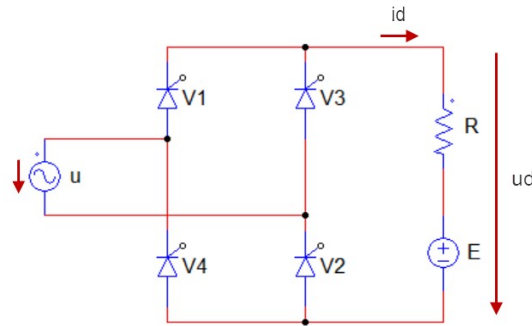
$$U_{\max} = 1.1 \times U = 1.1 \times 220 = 242V$$

$$\Rightarrow \alpha_1 = \arccos\left(\frac{\pi \cdot U_d}{3\sqrt{6} \cdot U_{\min}}\right) = \arccos\left(\frac{3.14 \times 257}{3\sqrt{6} \times 198}\right) = 0.9825rad \approx 56.3^\circ$$

$$\alpha_2 = \arccos\left(\frac{\pi \cdot U_d}{3\sqrt{6} \cdot U_{\max}}\right) = \arccos\left(\frac{3.14 \times 257}{3\sqrt{6} \times 242}\right) = 1.0995rad \approx 63^\circ$$

$$56.3^\circ \leq \alpha \leq 63^\circ$$

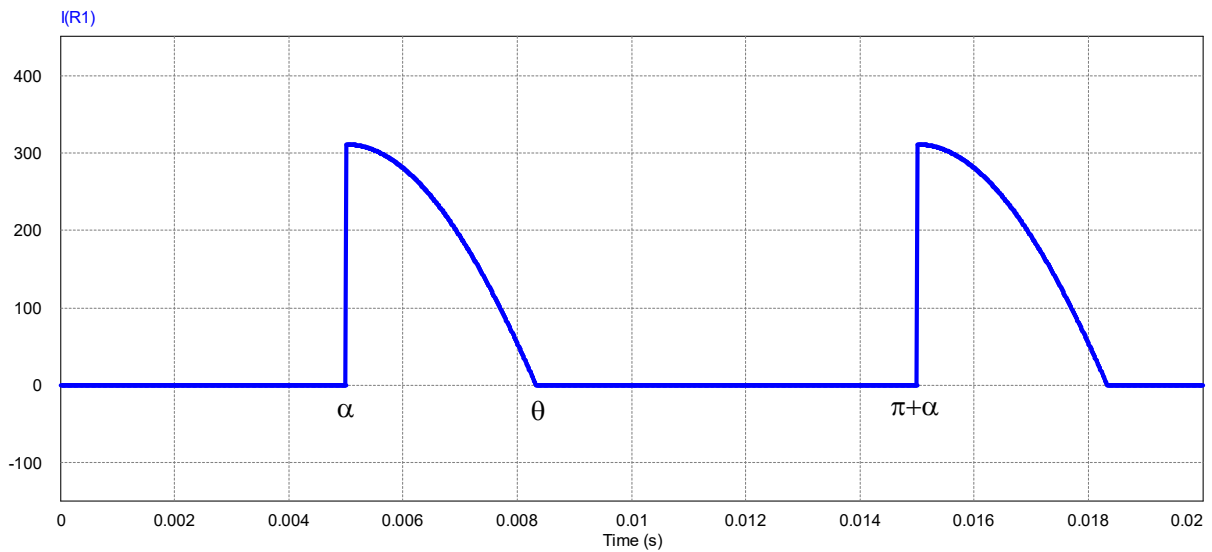
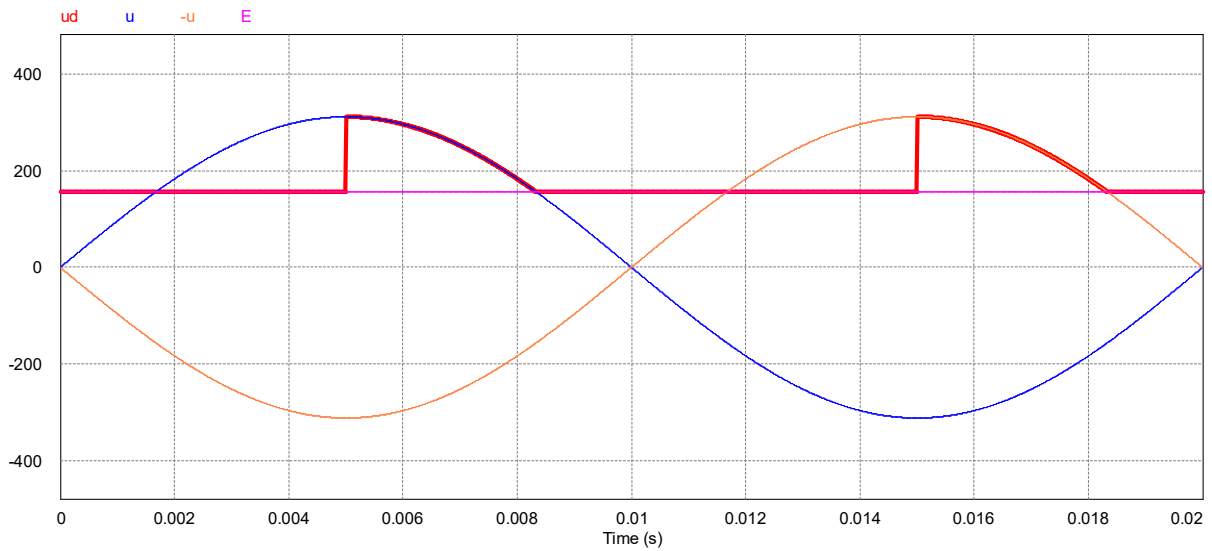
**Câu 4: (2đ)** Cho bộ chỉnh lưu cầu 1 pha điều khiển hoàn toàn (Hình 3). Áp nguồn xoay chiều 1 pha có trị hiệu dụng  $U$ . Bộ chỉnh lưu cấp nguồn cho tải  $R, E$  với  $E = \frac{U}{\sqrt{2}}$ , [V]. Góc điều khiển bộ chỉnh lưu  $\alpha = 90^\circ$ .



Hình 3

**Giải:**

1. Vẽ giản đồ áp  $u_d$  và dòng chỉnh lưu  $i_d$  **(1đ)**



2. Tính trị trung bình áp chỉnh lưu  $U_d$  và dòng chỉnh lưu  $I_d$  **(0.5đ)**

Phương trình áp nguồn:

$$u = \sqrt{2}U \sin \omega t$$

Tìm góc  $\theta$ :

$$E = \sqrt{2}U \sin \theta$$

$$\Rightarrow \theta = \arcsin\left(\frac{E}{\sqrt{2}U}\right) = \arcsin\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{5\pi}{6}, [rad]$$

Trị trung bình áp chỉnh lưu:

$$\begin{aligned}
 U_d &= \frac{1}{\pi} \left( \int_{\alpha}^{\theta} \sqrt{2}U \sin(\omega t) d(\omega t) + \int_{\theta}^{\pi+\alpha} E d(\omega t) \right) = \frac{1}{\pi} \left( \int_{\pi/2}^{5\pi/6} \sqrt{2}U \sin(\omega t) d(\omega t) + \int_{5\pi/6}^{3\pi/2} \frac{U}{\sqrt{2}} d(\omega t) \right) \\
 &= \frac{1}{\pi} \left( \sqrt{2}U \left( \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) - \cos\left(\frac{5\pi}{6}\right) \right) + \frac{U}{\sqrt{2}} \left( \frac{3\pi}{2} - \frac{5\pi}{6} \right) \right) \\
 &= \frac{1}{\pi} \left( \sqrt{2}U \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{U}{\sqrt{2}} \cdot \frac{2\pi}{3} \right) = \sqrt{\frac{3}{2}} \times \frac{U}{\pi} + \frac{\sqrt{2}}{3} \times U
 \end{aligned}$$

Trị trung bình dòng chỉnh lưu:

$$\begin{aligned}
 I_d &= \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\theta} \frac{\sqrt{2}U}{R} \sin(\omega t) d(\omega t) = \frac{1}{\pi} \int_{\pi/2}^{5\pi/6} \frac{\sqrt{2}U}{R} \sin(\omega t) d(\omega t) \\
 &= \frac{1}{\pi} \cdot \frac{\sqrt{2}U}{R} \cdot \left( \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) - \cos\left(\frac{5\pi}{6}\right) \right) \\
 &= \frac{1}{\pi} \cdot \frac{\sqrt{2}U}{R} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{\frac{3}{2}} \times \frac{U}{\pi R}
 \end{aligned}$$

3. Dẫn giải công thức tính công suất tiêu thụ bởi sức điện động E theo U và R. Áp dụng tính công suất này khi U=220V, R=0.5Ω. **(0.5đ)**

Công thức tính công suất tiêu thụ bởi E:

$$E \cdot I_d = \frac{U}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{\frac{3}{2}} \cdot \frac{U}{\pi \cdot R} = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{U^2}{\pi \cdot R}$$

Áp dụng:

$$E \cdot I_d = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{220^2}{\pi \cdot 0.5} = 26684.31W$$

-----OoO-----